

油气

科技创新

思维决策及战略管理

郭小哲 葛家理 著

■ 剖析科技创新思维过程
■ 打造油气科技系统工程



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

油气科技创新思维 决策及战略管理

郭小哲 葛家理 著

中國石化出版社

内 容 提 要

本书既是一套方法论,也是一套思想论,是集成了长期以来关于科技创新及战略管理方面的研究成果,系统地形成了一套科技创新及战略管理的理论方法体系,并搭建了一个基于网络的、可视化的、专家群体智慧综合集成的虚拟研讨厅环境,为成果的应用及进一步研究奠定了基础。

读者对象可面向油气相关领域的科技管理人员、科研人员、高校教师、学生,对其他学科领域也具有较大的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

油气科技创新思维决策及战略管理/郭小哲,葛家理著.
—北京:中国石化出版社,2011.5
ISBN 978-7-5114-0870-9

I. ①油… II. ①郭… ②葛… III. ①油气-技术创新
机制-文集 IV. ①TE-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 059196 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 15 印张 338 千字
2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷
定价:38.00 元

前言

随着我国经济的快速发展,石油需求呈现突飞猛进的增长态势,“十五”和“十一五”十年期间我国石油消费量增加了将近一倍,而本土石油供给一直维持在1.6亿~2.0亿吨之间,对外依赖度由原来的30%急上升超过50%,鉴于世界石油生产市场供给的巨大风险波动及我国所处的政治经济战略环境,石油经济安全受到前所未有的挑战,同时本土石油开发面临稳产甚至增产的压力也越来越大。

缓解石油供给压力,确保本土石油资源的高效持续发展成为当前能源领域关注的主题。主要思路可概括为五点:①跨越兴气。世界一次能源消费结构中天然气占23%,我国刚刚达到5%,进入21世纪后,我国天然气发展很快,由2000年的230亿立方米增长到2010年的900多亿立方米,在能源供给中呈现出新的亮点;②稳油增储。大力进行科技创新,寻找新油田,提高原油采收率;③跨国共享。利用我国的油气科技、设备及资金,开发国外油气资源,获得石油利益;④海洋石油。在陆上石油产量出现下降时期,海洋石油异军突起,油气年产达到5000万吨,为我国石油供给增加了后备军,向深海进军是目前发展的目标;⑤开发利用非常规油气资源。煤层气、可燃冰、页岩油气、水溶气等非常规资源是传统石油的非常有希望的接替者。

纵观五大油气领域的发展思路,科技创新仍是第一动力,反过来,在一定程度上也是第一大瓶颈。我国已开发油田都面临中后期的高含水、高动用问题,未开发油田80%是低渗、特低渗资源;气藏又多为高压、低渗、凝析等非常规资源;海外资源地质特征与我国陆相砂岩有很大差别;海洋石油开发水深500m以上海域正成为战略潜力区;非常规油气资源一体化配套技术目前更是急需阶段。因此,油气开发科技创新的系统性、前瞻性、规范性、智慧性四个方面显得非常突出,也是急需解决的重大问题。

系统性。油气开发是技术密集型专业,是多学科的综合集成,是各个生产技术环节环环相扣的复杂系统,其科技创新最应该避免的是头痛医头,脚痛医脚的局部临时抱佛脚的方式,而应系统地研究一套技术的“前沿是什么?”,“应该创新什么?”,“创新方案怎么选择?”,“创新成果产业化如何监督?”等更深层问题。更重要的是系统性也一定程度上会减少科技创新的重复和低效,与生产实际相结合,多学科系统的共同参与往往形成高水平的科技创新成果。

前瞻性。科技创新一方面是解决当前油气生产面临的即时问题,另一方面更是为了油气生产的持续发展提供重要保证。科技创新固然与生产实际结合是根本,但未来时期的主体换代技术的储备对持续稳定发展更加重要。况

且,对技术的把握与控制在一定程度上是对油气开发市场的有效占有与控制。

规范性。根据科技创新思维的过程,可以把科技创新归结为前沿监测、创新方向选择、创新路径(方案)评估及创新成果产业化监督四个部分,把四个部分系统地集成起来,实现规范化的方法体系及系统的管理,对科技创新本身具有很大推动作用。

智慧性。科技创新本来就是智慧行为,智慧创造提高了技术的水平,更进一步发展要体现多重智慧在科技创新过程中的应用,智慧的彼此碰撞会产生更新的知识,如何充分发挥智慧的碰撞产生的巨大生命力越来越成为科技创新的关键。

经过长期关注及研究发现,我国油气开发科技创新在以上四个方面尚有一定差距。系统性方面多学科凝聚不够,创新思维过程管理分散,技术一体化配套技术零散,简单重复低效问题严重;前瞻性方面过于重视目前生产技术问题的解决,从资金、设备及人才方面对前沿技术支持力度不够,甚至一定程度仅在形式上重视特别前沿课题的科技创新,这是我国油气开发整体技术水平落后国外跨国油公司长达10~20年的主要症结;规范性方面与系统性相辅,甚至更落后于系统性,没有系统性的科技创新思维决策支持体系,很难形成规范性的科技创新行为;智慧性方面我国有较大进步,科技水平迅猛发展证实了中国人民的聪明才智,但多学科专家群体的智慧综合集成尚处于初级阶段,虽然科技创新的方向选择、方案选择、成果评审等都有群体智慧参与研讨,但形式重于效果,未形成对创新的有力支持,未形成有效的智慧碰撞以至于产生新的智慧形式。

从科技创新思维路径出发,模拟科技创新的各个决策环节,形成系统的理论方法体系,在国内外研究中还没有。在科技前沿监测-科技创新评估-创新路径研讨-成果产业监督四个环节中,应用具体的定量分析方法把整个体系集成起来的研究也未见到。特别的是融入多重智慧在科技创新过程中的作用更是本书的最新探索。

“油气科技创新思维决策及战略管理”是集成了长期来关于科技创新及战略管理方面的研究成果,系统地形成了一套科技创新及战略管理的理论方法体系,并搭建了一个基于网络的、可视化的、专家群体智慧综合集成的虚拟研讨厅环境,为成果的应用及进一步研究奠定了基础。

成果来源于国家级及油田项目8个:①国家科技部“十五”攻关项目:大庆油田技术创新体系研究;②国家科技部“十五”攻关项目:我国油气科技、经济、生态协调发展战略集成研究;③国家发改委“十一五”规划项目:实现全面小康社会的我国能源可持续发展战略研究;④国家发改委“十一五”规划项目:我国石油供需预测及战略对策研究;⑤国家自然科学基金项目:我国能源安全及战略对策研究;⑥大庆油田项目:采油工程科技创新管理系统研究;

⑦大庆油田项目：我国三次采油预见理论及在大庆油田的应用；⑧辽河油田项目：辽河油田老区调整改造投资控制方法研究。

油气科技创新思维决策及战略管理分为四篇，共二十五章。第一篇为基础理论篇，它是科技创新思维决策过程中应用到的一些理论方法，其中多重生产力理论、科技竞争力评估理论、智慧聚度场理论属于原创，其他内容都或多或少有改进和创新；第二篇为思维决策篇，是模拟人在科技创新过程中的思维方式及过程，除投资控制决策外，其他绝大部分属于原创；第三篇为管理平台篇，为科技创新思维决策及战略管理提供了一个管理工具，使得理论方法体系得到实际应用；第四篇为战略谋划篇，基于对油气科技创新战略环境的把握与总结，进行了我国油气科技创新地战略规划，创新地提出了现代油藏经营管理战略、油气智力创新科技群战略及集群原创竞争战略，并开创性地进行了战略设计与进程评估理论方法设计。

该成果也包括了涂彬、杨野、安丰春、丁运年、曾叶丽等多人的研究结晶，研究过程中受到了戴汝为院士、董秀成教授、石勇教授、魏一鸣教授、程林松教授、刘慧卿教授等的指导与支持，以及从参考文献上得到的启发与应用，在此一并表示感谢。对所引用资料数据难免有不详之处，也请给予谅解。

油气科技创新本身是一个非常复杂的系统，涉及面极广，理论技术性很深，政策性很强，由于作者经验水平有限，难免具有不妥甚至错误之处，敬请批评指正。

作者

2011年3月

目 录

第一篇 基础理论篇

第一章 科技创新突破理论	(3)
第一节 世界石油工业科技突破	(3)
第二节 中国石油工业科技突破	(4)
第三节 科技创新突破趋势	(7)
第二章 智力时代发展理论	(10)
第一节 智力资源时代发展	(10)
第二节 智力经济时代发展	(11)
第三节 智力创新时代发展	(12)
第三章 现代智力创新理论	(15)
第一节 智力认知	(15)
第二节 创新认知	(17)
第三节 现代智力创新	(20)
第四章 科技创新预见理论	(22)
第一节 科技创新预见概况	(22)
第二节 科技创新预见方法论	(26)
第三节 科技创新预见基本框架	(32)
第四节 科技创新预见体系	(34)
第五章 多重生产力理论	(37)
第一节 多重生产力构成	(37)
第二节 多重生产力拟合理论	(38)
第三节 多重生产力叠加理论	(41)
第四节 多重生产力预测理论	(47)
第五节 多重生产力评价理论	(50)
第六章 泛函协调优化理论	(53)
第一节 泛函协调理论	(53)
第二节 科技资源优化配置理论	(53)
第三节 科技课题价值管理理论	(57)
第七章 科技竞争力评估理论	(59)
第一节 科技竞争力构成	(59)
第二节 科技竞争力综合评估	(61)
第三节 科技竞争力量化评估	(63)
第四节 科技竞争力调整评估	(65)

第八章 智慧综合集成研讨理论	(68)
第一节 智慧研讨厅体系构成	(68)
第二节 智慧涌现理论	(69)
第三节 智慧聚度场理论	(71)
第四节 智慧综合集成理论	(73)

第二篇 思维决策篇

第九章 资源挖掘辨识决策	(79)
第一节 智力资源过载的认识	(79)
第二节 智力资源有效挖掘	(80)
第三节 智力有效资源辨识	(82)
第十章 科技前沿监测决策	(83)
第一节 科技生命周期规律	(83)
第二节 科技前沿情报参数监测	(83)
第三节 科技前沿分类评估监测	(85)
第十一章 创新亮点评估决策	(87)
第一节 亮点发现原理	(87)
第二节 亮点发现配伍性因素评估	(87)
第三节 亮点发现双重因素评估	(89)
第四节 亮点评估决策	(91)
第十二章 创新思维路径决策	(92)
第一节 思维路径初始模型	(92)
第二节 思维路径节点研讨	(96)
第三节 思维路径质量分析	(97)
第四节 思维路径风险评估	(97)
第五节 思维路径综合优选	(99)
第十三章 科技创新孵化决策	(100)
第一节 智力产业孵化	(100)
第二节 智力产业孵化模式	(100)
第十四章 创新集群决策	(102)
第一节 集群分类原理	(102)
第二节 智能系统评估决策	(102)
第三节 专家研讨评估决策	(102)
第十五章 投资控制决策	(104)
第一节 价值工程决策	(104)
第二节 组合优化决策	(107)
第三节 赢得值偏差决策	(107)
第四节 蒙特卡罗风险决策	(109)

第三篇 管理平台篇

第十六章	管理平台结构	(115)
第一节	结构框架	(115)
第二节	结构层次	(116)
第三节	结构网络	(117)
第十七章	科技创新知识库	(120)
第一节	知识数据来源	(120)
第二节	知识分类字典	(121)
第三节	知识智慧评估	(127)
第十八章	科技创新思维路径平台	(129)
第一节	议题管理	(129)
第二节	功能模块	(130)
第三节	平台软件	(134)
第十九章	科技资源优化配置平台	(138)
第一节	功能模块	(138)
第二节	平台软件	(140)

第四篇 战略谋划篇

第二十章	综合战略背景	(147)
第一节	国家战略重大转变	(147)
第二节	石油供需矛盾突出	(150)
第三节	机遇与挑战并存	(160)
第二十一章	科技创新战略规划	(166)
第一节	战略目标	(166)
第二节	战略方针	(167)
第三节	战略任务	(168)
第四节	战略规划	(169)
第二十二章	现代油藏经营管理战略	(176)
第一节	传统的油藏经营管理	(176)
第二节	系统经营管理战略	(177)
第三节	经营管理战略复杂系统	(183)
第二十三章	智力创造科技群战略	(190)
第一节	科技创新新阶段	(190)
第二节	智力创造科技群	(191)
第三节	智力创造科技群在大庆油田的应用	(196)

第二十四章 集群原创竞争战略 (205)

第一节 集群原创竞争体 (205)

第二节 实施理论与模型 (206)

第三节 集群产业孵化器 (210)

第四节 集群原创竞争在大庆油田的应用 (212)

第二十五章 战略设计与进程评估 (218)

第一节 评估指标体系 (218)

第二节 战略设计评估理论 (223)

第三节 战略进程评估理论 (224)

参考文献 (227)

第一篇

基础理论篇

自1859年现代石油工业起，石油工业的发展模式经历了规模制胜（1859~1970年）、成本制胜（1970~1990年）、高新技术制胜（1990~2000年）、数字信息制胜（2000年至今）四个时代，随着科技的快速发展，石油工业发展模式的变化也在加速。世界石油工业与中国石油工业的突破高度依赖科技创新的发展，同样，未来时期的油气可持续发展也将有待于科技的突破

第一章 科技创新突破理论

自 1859 年现代石油工业起,石油工业的发展模式经历了规模制胜(1859~1970 年)、成本制胜(1970~1990 年)、高新技术制胜(1990~2000 年)、数字信息制胜(2000 年至今)四个时代,随着科技的快速发展,石油工业发展模式的变化也在加速。世界石油工业与中国石油工业的突破高度依赖科技创新的发展,同样,未来时期的油气可持续发展也将有待于科技的突破。

第一节 世界石油工业科技突破

一、技术革命推动石油产量增长

科技进步不断增强人类获取石油的本领。在过去 100 多年的石油勘探开发历程中,全球石油产量实现了三次跨越式增长。如图 1-1,第一次是 20 世纪 20、30 年代,世界石油产量从 1 亿吨增长到 2 亿吨,这一时期地震反射波法、内燃机钻机和牙轮钻头等技术被广泛应用;第二次是 60、70 年代,世界石油产量由 10 亿吨跨越到 20 亿吨,这主要得益于板块构造、注水采油、喷射钻井等新理论和新技术的出现;第三次是 90 年代以来世界石油产量稳定在 30 亿吨以上,期间盆地模拟、水平钻井、三维地震勘探,以及三次采油技术为此作出了巨大贡献。从上述事实中,我们不难看出,每次石油产量的跨越式增长都是一批重大石油科技理论和技术突破的结果。

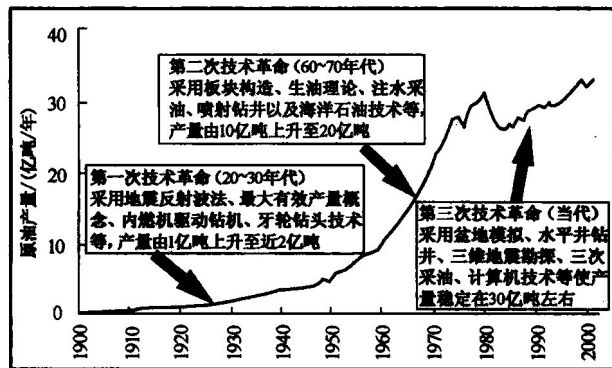


图 1-1 科技对世界石油工业的推动作用

二、科技进步否定近期“石油枯竭”论

由于石油科技的发展,近年来世界石油储量提高了 78%,20 世纪 70 年代第一次石油危机期间,“石油枯竭”论一度盛行。然而 30 多年过去了,我们看到的事实是:经过多次的评价,世界探明石油资源量越来越多。原油常规可采资源量达到 4112 亿吨,比 1994

年评价结果提高了32%。尽管过去20多年间人类累计开采了700亿吨石油,但世界石油剩余探明储量却从1980年的880亿吨增长到2008年的1838亿吨。

三、科技进步降低成本

以尽可能低的投入获取尽可能多的油气产储量是石油科技进步的价值所在。主要油公司的勘探成本由7美元/桶,降至2美元/桶,目前美国和加拿大的开发成本已降至3.5美元/桶和2.3美元/桶,中东则少于1美元/桶。三维地震和定向钻井等技术的出现和广泛应用,使油气勘探钻井成功率从20世纪90年代初的50%上升到现在的70%,单井获得的油当量从200万桶增加到700万桶以上。

四、世界石油科技现状

从勘探上讲,首先是油气勘探新理论和新方法的出现,改变了传统的找油观念。以油气系统分析及动态模拟技术、高精度层序地层学、资源目标一体化技术为代表的找油新理论的出现,使以往藏于深闺的油藏浮出水面。

地震勘探技术在数据采集、处理、解释上取得较大的发展。其主流技术有叠前深度偏移技术、开发地震技术,多波技术、各向异性技术、层析和反演技术、正演技术也在稳步发展,采集、处理、解释新技术的应用速度在不断加快。以多分量地震勘探技术、三维地震可视觉解释技术、四维地震勘探技术等为代表的物探技术成为目前地震勘探技术进展中的新宠。

测井技术的主要进展体现在,继续改善已有的测井仪器和评价方法,同时,也在不断地推出新的测井仪器和评价方法。主要的测井新技术有动电测井系统、电磁测井和光成像测井技术等。其中套管井测井技术已被国际科技界连续两年评选为年度国际十大科技成果,该技术主要是过套管电阻率测井和小直径C/O比测井,其中过套管电阻率测井能更有效地探测遗漏的油层和进行油藏监测。而小直径C/O比测井,则使测井时不需要取出油管,节省成本,取得的经济效益好。

钻井及工艺技术的长足进步,则大大降低了石油勘探开发成本。以欠平衡钻井、多分支井钻井和完井、智能井技术为代表的新钻井工艺以及Calt连续管井底钻具组合、联顶管柱组合、快速膨胀防砂筛管、液压管柱排放起下系统、水下智能完井系统、可膨胀油管技术等为代表的新技术,可解决钻井、完井及修井过程中所遇到的影响油藏全面开发的那些难题,并使成本降低。

以油藏描述技术、高含水后期控水稳油技术、低渗透油田高效开发技术、提高采收率技术、采油工程新技术、天然气开采技术等为代表的一系列前沿技术成为了油气开发技术的主角。

第二节 中国石油工业科技突破

一、科技对中国石油工业的推动作用

中国是世界上最早发现和利用石油及天然气的国家,但是中国石油工业的迅猛发展则是近半个世纪以来的事。1949年新中国成立时,中国原油年产量只有12万吨。为迅速改

变中国石油工业落后的局面，为国民经济的发展提供强大的能源保证，1955年，中国政府正式成立石油工业部，全面负责中国石油、天然气资源的勘探和开发工作。随着1959年9月和1962年9月大庆油田和胜利油田的发现，中国石油工业的发展历史揭开了新的一页。随后，大港、江汉、辽河、长庆、河南、华北、中原等一大批油田也相继发现并投入开发，中国石油产量迅速攀升。

与科技对世界石油工业的推动作用类似，中国石油工业得以发展和壮大也伴随着基础理论与先进技术的突破，尤其是在建国初期被西方国家定为“贫油国”这一思想的黑暗笼罩下，适合我国地层特点的石油地质理论的突破，才摘掉了“贫油国”的帽子，一跃而成为大的石油生产国。

中国石油工业是伴随着油气勘探开发的基础理论与先进技术突破而快速发展起来的，总结科技发展可归结为四次较大的突破（见图1-2）：

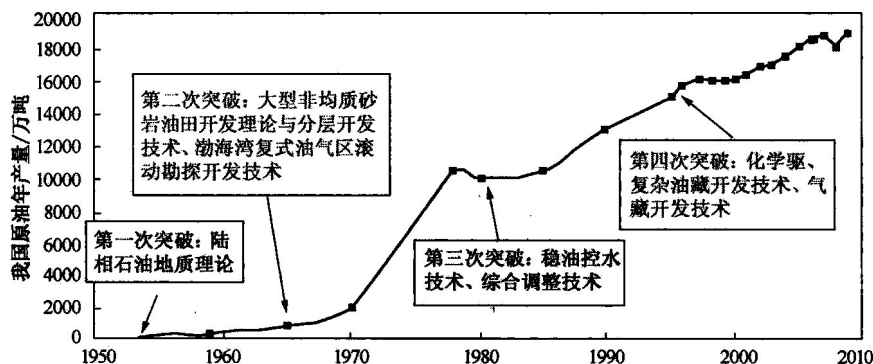


图1-2 科技对中国石油工业的推动作用

第一次突破是中国创建和发展的陆相石油地质理论，基于此理论中国在20世纪60、70年代先后发现大庆、胜利、大港、辽河、华北、中原等一批大型陆上油气田，为中国实现石油产量突破奠定了基础。

第二次突破有两大技术的突破，即“大型非均质砂岩油田开发理论与分层开采技术”和“渤海湾复式油气区滚动勘探开发技术”。前者实现了大庆油田的长期高产稳产5000万吨目标，后者确保了渤海湾大油田的高产稳产开发。

第三次突破是针对大油田的高含水、难开采问题，其突破技术是稳油控水技术和综合调整技术。这使大庆油田在年产5000万吨的水平上长期稳产，并以大庆为龙头，带动了许多高含水油气田的持续稳产。

第四次突破集中体现在化学驱和气藏开发两个方面。1996年聚合物驱在大庆油田规模化推广，一直到2006年转变为三元复合驱技术，使大庆油田稳产5000万吨达到27年，并且为继续保持高产稳产作出贡献；进入21世纪后，随着气藏勘探开发技术的突破，天然气产量由2000年的250亿立方米快速上升为2010年的900多亿立方米，为由石油时代向油气综合战略时代稳步转变奠定了基础。

二、中国的先进石油科技

已经形成三项石油科技处于世界领先水平：

（1）陆相石油地质理论

包括陆相沉积盆地形成机制及含油气区和盆地分类理论；陆相湖盆沉积理论；陆相盆

地油气藏形成和复式油气聚集理论；陆相沉积地球化学和生油理论、低熟油理论、煤与煤系地层成烃理论等。形成了与世界海相生烃及油气藏形成理论并列的石油地质理论体系，有效地指导了我国的油气资源勘探。50多年来，先后发现了大庆湖盆三角洲巨型砂岩油田，以及胜坨、任丘等27个储量达亿吨以上的大型油田。我国长期油气勘探的实践反复证明，这套独具特色的陆相石油地质理论是切合实际的，也是行之有效的。

(2) 大型非均质砂岩油田的开发理论与开采技术

陆相沉积是以大庆油田为代表的非均质砂岩油田的基本成因，在多年的开发实践中，开展了以细分沉积相为主要内容的陆相湖盆沉积理论研究、储层孔隙结构与评价研究、非均质油层水驱油机理与层内多相流体渗流理论研究，以及油层压力与能量平衡的研究等。针对大庆油田含油层系多、储层变化大，层间、层内和单层平面展布上孔隙结构存在很大差异，以及原油黏度、含蜡和凝固点偏高，油田原始地层压力低、天然能量小等特点，提出了早期、内部注水，分层开采的开发模式。40年的实践证明，大庆油田不仅为国家创造了巨大的物质财富，而且在油田开采技术上达到了世界领先水平，受到国内外科技界的高度赞誉。

(3) 渤海湾盆地复式含油气区滚动勘探开发技术

我国渤海湾盆地的地质结构和油气藏形成机制与国内外一些大型含油气盆地存在着明显差异。由于在盆地形成和发育过程中，主要受到太平洋板块俯冲的拉张应力作用，断裂非常发育，加之受基底性质的影响，断陷分隔性强，形成200多个级别不同的断裂构造单元和若干规模不等的复杂断块体。由于盆地的构造运动与地层沉积、油气生成、运移、聚集、成藏同步发生与发展，因而构成了渤海湾盆地多断陷、多断块、多含油层系和多种油气藏类型的基本特征，成为一个复式含油气盆地。经过30多年的艰苦探索，在勘探与开发的实践中，坚持进行盆地地质规律和油气藏形成机制的研究和不同勘探与开发方法的试验，逐步总结并创造了一套滚动勘探开发技术。这套技术对复杂断块油藏有很强的针对性和适应性，其具体程序是：首先运用高分辨率地震勘探（包括二维、三维地震）查明主要断层和构造断裂带的形态，断块分布情况；布置预探井钻探，整体解剖构造断裂带，查明次一级断层和主要含油气断块；预探井见油以后，采用油藏描述技术进行油藏早期评价；结合开发井网的设计布置详探井，把勘探与开发紧密结合起来，在探明断块含油气面积和储量的同时，不断深化对其地层特征的认识，在此基础上进行调整，逐步形成开发系统。在滚动勘探开发过程中，注意搞好层系间和区块间的接替，保持储量和产量的持续增长。采用这套技术和方法，使渤海复式含油气区在30多年来的勘探开发历程中，不断地发现新的储量，形成新的原油生产能力，原油产量基本稳定在6000万吨以上。

在以上三个理论技术基础之上，形成了位居世界前列的油气勘探开发综合技术三项：

(1) 岩性油气藏与前陆盆地油气勘探技术

建立和发展了岩性油气藏、前陆盆地油气地质勘探理论和方法，进一步深化和发展了陆相石油地质理论，有效指导了油气勘探工作。“十五”期间，国内石油的资源探明率就从21.3%提高到26.4%。

(2) 特殊条件下的提高采收率技术

针对油田含油层系多、油藏非均质严重、原油黏度高、天然能量不足、油藏类型复杂等特点，发展了精细油藏数值模拟与剩余油监测、聚合物驱、低渗透油田开发、稠油蒸汽吞吐开发等配套技术。2005年，大庆油田聚合物驱新增可采储量占大庆当年新增可采储

量的46%，年产量达1200万吨，比水驱提高采收率14%。

(3) 被动裂谷盆地油气成藏模式及快速评价技术

形成了低勘探程度地区快速发现大油田的方法和技术，有力支持了国际业务快速发展。

三、石油生命周期规律在我国油田中的体现

从科技对石油工业的推动作用可以看出：一项理论或者技术在一个特定条件下具有较强的突破性，但当这项技术发展达到一定时期可能解决不了渐渐暴露出来的尖锐问题，这时候就需要新的理论或者技术发挥突破作用。这也遵循了科技生命周期规律。技术的发展具有生命的特性，如图1-3和图1-4所示，在油田开发初期应用自然能量进行开采的理论和技术是主体，随着能量的逐渐衰竭，这一主体技术不能再适应油田的经济开发，于是产生了补充能量的开发，即注水开发，这样，油田的产量继续保持稳产或者增长。同样，随着时间的推移，问题逐渐复杂化，注水也不能再完全适应油田的开发，就产生了聚合物驱等先进的化学驱技术，而在今后的将来也必将产生更新的技术来补充或者代替聚合物驱不能达到的产量。另一个应该注意的是在每一项主体技术出现时并不是把原来技术完全丢掉，而是继承和发展了，这是生命的遗传能力。

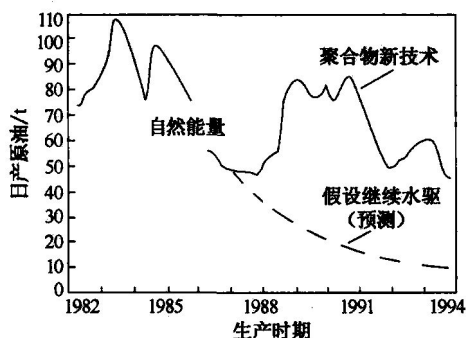


图1-3 油田主体技术的更新换代生命周期规律

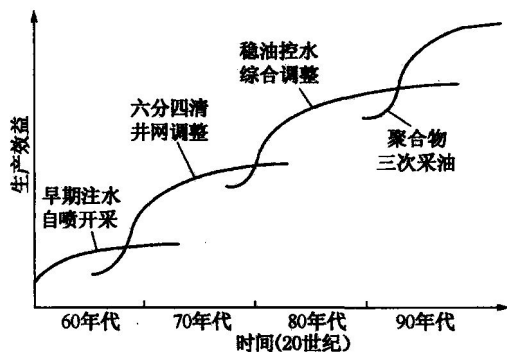


图1-4 大庆油田主要开采技术主体换代趋势

第三节 科技创新突破趋势

一、石油勘探理论需转变

我国陆相石油地质理论一直处于世界领先水平，对中国石油工业也作出了巨大的贡献，但对海相石油地质理论研究存在明显不足，然而中国也有大部分的海相沉积的地层，这是我国油气勘探所忽略的方面。在原油生成理论与运移方面也存在不同的理论支持，如生油立足于有机生油论。此外，在勘探技术上的数据收集、分析和处理上尚需更加精确。因此，解放思想，实现勘探理论的突破与创新将是世纪性的跨越。具体是在降低勘探成本的基础上，以尽快发现新的油气资源为目标，发展多学科综合储层描述，油藏管理和流体成像技术，地质模拟技术，三维可视化技术和多分量四维地震勘探技术。